

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. April 2003 (10.04.2003)

PCT

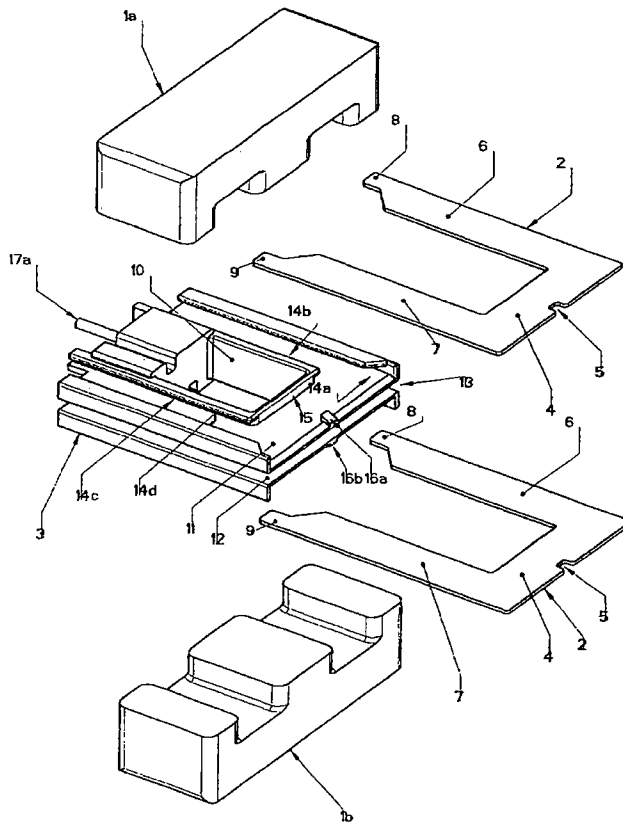
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/030189 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01F 27/28 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ASCOM ENERGY SYSTEMS AG [CH/CH]; Belpstrasse 37, CH-3000 Bern 14 (CH).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH02/00536 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PECK Joachim [DE/DE]; Bergstrasser Weg 1, D-59494 Soest (DE). PILNIAK Jürgen [DE/DE]; Undenstrasse 11, D-59581 Warstein/Allagen (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 26. September 2002 (26.09.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (74) Anwälte: ROSHARDT Werner, A. usw.; Keller & Partner Patentanwälte AG, Schmiedenplatz 5, Postfach, CH-3000 Bern 7 (CH).
- (30) Angaben zur Priorität: 101 48 133.0 28. September 2001 (28.09.2001) DE (81) Bestimmungsstaat (national): US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PLANAR TRANSFORMER COMPRISING PLUG-IN SECONDARY WINDINGS

(54) Bezeichnung: FLACHTRANSFORMATOR MIT GESTECKTEN SEKUNDÄRWICKLUNGEN



(57) Abstract: The invention aims to prevent the disadvantages of printed circuit board transformers with respect to their quality and safety, in particular in a performance range of greater than 150 VA with output voltages of less than 12 V. This is achieved by a planar transformer comprising a ferrite core (1a, 1b, 21a, 21b), at least one primary coil and at least one secondary coil, which can be connected on a printed circuit board and a coil body (3, 23), which encompasses part of the ferrite core (1a, 1b, 21a, 21b) and carries at least one secondary coil. According to the invention, each of the secondary coils (3, 23) carried by the coil body is configured from at least one winding metal sheet (2, 22), which is open on one side and can be plugged into the coil body (3, 23) and connected to the printed circuit board.

(57) Zusammenfassung: Um die Nachteile von Leiterkartentransformatoren im Hinblick auf ihre Qualität und Sicherheit insbesondere im Leistungsbereich von mehr als 150 VA bei Ausgangsspannungen von weniger als 12 V zu vermeiden, wird ein Flachtransformator mit einem Ferritkern (1a, 1b, 21a, 21b), mindestens einer Primärspule und mindestens einer Sekundärspule, die auf einer Leiterplatte anschließbar sind, und einem Spulenkörper (3, 23), der einen Teil des Ferritkerns (1a, 1b, 21a, 21b) umschließt und der mindestens eine Sekundärspule trägt, vorgeschlagen, bei dem jede der vom Spulenkörper getragenen Sekundärspulen (3, 23) durch mindestens ein an einer Seite offenes Wicklungsblech (2, 22) gebildet ist, das auf den Spulenkörper (3, 23) aufsteckbar und an

die Leiterplatte anschließbar ist.

WO 03/030189 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

"Flachtransformator mit gesteckten Sekundärwicklungen"

Die Erfindung betrifft einen Flachtransformator mit einem Ferritkern, mindestens einer Primärspule und mindestens einer Sekundärspule, die auf einer Leiterplatte anschließbar sind, und einem Spulenkörper, der einen Teil des Ferritkerns umschließt und der mindestens eine Sekundärspule trägt.

Mit zunehmender Anforderung an die volumenbezogene Leistungsdichte (VA/in^3) einer getakteten Stromversorgung steigen auch die Anforderungen an ihre induktiven Bauelemente, insbesondere an den oder die Haupttransformatoren. Daher werden seit ca. 20 Jahren zunehmend Leiterkartentransformatoren in allen erdenklichen Bauformen, als separates Bauteil oder in das Mainboard einer Stromversorgung integriert, eingesetzt.

Ein Beispiel für einen solchen Leiterkartentransformator ist aus der US 5,010,314 bekannt. Seine Primär- und Sekundärspulen sind auf Leiterkarten eingetätzt, die in ihrer Mitte eine Ausnehmung aufweisen, so daß die Leiterkarten übereinander auf den Ferritkern des Transformators aufgesteckt werden können, wobei zwischen benachbarte Leiterkarten eine Isolierschicht vorgesehen ist. Die Leiterkarten werden von einem aus zwei Hälften bestehenden Spulenkörper zusammengehalten, wobei zwischen den beiden Hälften die Leiterkarte mit der Primärspule sitzt und die Sekundärwicklungen an den voneinander abgewandten Seiten der Hälften des Spulenkörpers angeordnet sind. Alle Leiterkarten werden von Stegen, die zu beiden Seiten der Hälften des Spulenkörpers umlaufen, umfaßt. Der Ferritkern besteht aus zwei E-förmigen Hälften, wobei der die Leiterkarten tragende Spulenkörper auf den mittleren Steg eines der

Hälften des Ferritkerns aufgesteckt und die andere Hälfte des Ferritkerns von der anderen Seite des Spulenkörpers aufgesetzt wird.

Diese Art der Leiterkartentechnologie wird vorwiegend für Signalübertrager, Speicherdrosseln und Transformatoren im Leistungsbereich bis ca. 150 VA verwendet.

Im Leistungsbereich über 150 VA bei Ausgängen mit kleinen Spannungen ($< 12\text{V}$) und entsprechend hohen Ausgangsströmen ergeben sich erheblicher Qualitätsprobleme bei der Herstellung von Leiterkartentransformatoren. So muß die Kupferdicke der Leiterkarten bei hohen Strömen entsprechend groß sein und entspricht dann nicht mehr dem Standard der Leiterkarten-Industrie.

Bei hohen Ausgangsleistungen werden vergleichsweise teure Leiterkarten mit Sonderdicken erforderlich, ggf. müssen vorhandene Standard-Kupferdicken aufgekupfert werden. Werden Leiterkarten mit Sonder-Kupferdicken verwendet, ist der Ätzenspalt zwischen den Leiterbahnen nur mit optimaler Prozeßeinstellung zu garantieren. Schon kleinste Abweichungen im Prozeß oder Verunreinigungen verursachen winzig kleine Kupferbrücken zwischen den Leiterbahnen. Eine solche Brücke zwischen zwei Leiterbahnen resultiert in einer zu kleinen Windungszahl, zu einem Windungskurzschluß oder bei einer leitenden Verbindung zwischen Leiterbahn und Außenrand hin sogar zu sicherheitsrelevanten Kriechstrecken zwischen den Wicklungen oder zwischen Wicklung und Ferritkern. Eine solche leitende Verbindung zwischen zwei Leiterbahnen kann während der Leiterkartenherstellung nur direkt nach dem jeweiligen Prozeßschritt durch aufwendige Meßverfahren erkannt werden, oder sie wird erst bei der abschließenden Funktionsprüfung des vollständig

montierten Transformators erkannt. Die Wertschöpfung ist jedoch zu-nichte gemacht und ein Großteil des verwendeten Materials kann nicht mehr weiter verwendet werden.

Alternativ können mehrere dünne Kupferlagen mehrschichtiger Leiterkarten parallel geschaltet werden. Allerdings ist die Gesamtdicke solcher Leiterkarte wegen der Isolationsschichten zwischen den Leiterschichten vergleichsweise hoch. Auch besteht der Nachteil, daß das exakte Verbinden der parallelen Leiterschichten in der Leiterkarte aufwendig und bei Einhaltung von geforderten Sicherheitsstandards nur mit verdeckten Durchsteigern möglich ist.

Ein weiteres Problem stellt, gerade bei stehenden Leiterkartentransformatoren, die mechanisch stabile und stromfeste Kontaktierung der Leiterkarte mit all den benötigten Innenlagen an die Leiterplatte, beispielsweise ein Mainboard der Stromversorgung, dar.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, einen Flachtransformator zu schaffen, bei dem die zuvor genannten Nachteile nicht bestehen.

Diese Aufgabe wird mit einem Flachtransformator der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß jede der vom Spulenkörper getragenen Sekundärspulen durch mindestens ein an einer Seite offenes Wicklungsblech gebildet ist, das auf den Spulenkörper aufsteckbar und an die Leiterplatte anschließbar ist.

Ein Grundgedanke der Erfindung besteht darin, auf Leiterkarten und ihre Beschränkung hinsichtlich der Dicke der Leiterschicht gänzlich zu verzichten, und statt dessen ein Leiterblech zu verwenden, daß als Wicklung

ausgebildet wird und auf den Ferritkern aufsteckbar ist. Das Wicklungsblech wird dann direkt an die Leiterplatte, beispielsweise an das Mainboard der Stromversorgungseinheit, angeschlossen. Im Ergebnis trägt sich die Wicklung aufgrund einer ausreichenden Steifigkeit des Leiterblechs selbst, während bei Leiterkartentransformatoren die Wicklungen sämtlich auf einem Substrat aufgebracht sind und von diesem gehalten werden, wobei das Substrat selbst mit dem Mainboard zusätzlich kontaktiert werden muß, beispielsweise durch Winkelverbinder oder Steckleisten, und die Anschlußstifte mechanisch stabilisiert werden müssen.

Durch die Verwendung von einfachen Wicklungsblechen als Sekundärwicklungen, die direkt über eine Leiterplatte verschaltet sind, anstatt von Leiterkarten, in deren Leiterschichten eine oder mehrere Wicklungen eingätzt sind und die über Anschlußleisten verschaltet und mit der Leiterplatte verbunden werden, ergeben sich unerwartet viele Vorteile gegenüber den eingangs beschriebenen Leiterkartentransformatoren.

Zunächst ist die Auslegung und Produktion solcher Flachtransformatoren unabhängig von standardisierten Leiterkarten und deren Kupferdicken. Da keine Leiterkarten mit Sonder-Kupferdicken mehr benötigt werden, können die Produktionskosten des Flachtransformators erheblich gesenkt werden, und zwar zur Zeit bis auf ein Viertel der Kosten für vergleichbare Leiterkartentransformatoren oder sogar noch darunter. Aus dem gleichen Grund besteht kein Problem mehr hinsichtlich der Verfügbarkeit von qualitativ guten Leiterkarten.

Auch ist die Herstellung solcher Leiterkartentransformatoren insofern vereinfacht, als sie gegenüber Leiterkartentransformatoren mit relativ geringem Aufwand fast überall serienmäßig fertigbar sind und insbeson-

dere keine Single-source-Abhängigkeiten von Herstellern für Leiterkarten mit besonderer Leiterschichtdicke bestehen.

Zum anderen entfallen alle Nachteile hinsichtlich möglicher qualitativer Beeinträchtigungen von Leiterkarten bei einer nicht exakten Fertigung. Auch können sicherheitsrelevante Risiken, beispielsweise keine ausreichende Trennung der Primär- und Sekundärspulen voneinander aufgrund möglicher Kriech- und Luftstrecken wegen Lufteinschlüssen oder Verunreinigungen, wie sie bei Leiterkarten bestehen, sicher ausgeschlossen werden.

Ein weiterer erheblicher Vorteil besteht darin, daß die eingesteckten und/oder mit der Leiterplatte eines Gerätes verlöteten Anschlüsse des bzw. der Wicklungsbleche gleichzeitig als mechanische Fixierung dienen, so daß ein zusätzliches Kleben, Klammern, Verschrauben des Flachtransformators am Gerät oder auf der Leiterplatte nicht erforderlich ist.

Des weiteren weist der erfindungsgemäße Flachtransformator im Hinblick auf seine Umweltbilanz gegenüber Leiterkartentransformatoren erhebliche Vorteile auf. So fallen bei dem Verfahren zur Herstellung von Leiterkarten anders als bei der Herstellung von Wicklungsblechen in erheblichem Maße Abfälle an und es wird eine große Menge an Energie benötigt. Hinzu kommt, daß bei der Herstellung von Leiterplatten in Sonderdicke die Ausschußrate aufgrund von Qualitätsmängeln hoch ist, während die Blechleiterelemente äußerst einfach herzustellen sind, in dem sie beispielsweise aus einem vollflächigen Leitermaterial ausgestanzt werden, so daß die Ausschußrate bei der Herstellung von Wicklungsblechen vergleichsweise gering ist. Des weiteren läßt sich der erfindungsgemäße Flachtransformator besser recyceln, da er einfach zu

demontieren ist und weniger Verbundmaterialien verwendet werden, was besonders wichtig im Hinblick auf kommende Elektronikschrottverordnungen ist, bei denen zu erwarten ist, daß Hersteller zur Rücknahme ausgelieferter Geräte verpflichtet werden.

Im Ergebnis wird mit dem erfindungsgemäßen Flachtransformator eine gegenüber Leiterkartentransformatoren technisch vergleichbare, aber erheblich preiswertere Lösung zur Verfügung gestellt, die insbesondere zur Verwendung im Leistungsbereich von ca. 150 - 400VA verwendbar ist.

In einer besonderen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Flachtransformators sind mindestens zwei Wicklungsbleche über die Leiterplatte zu einer Sekundärspule zusammengeschlossen. Es ist möglich, den erfindungsgemäßen Flachtransformator mit einer Vielzahl von einzelnen Wicklungsblechen zu bestücken, die über die Leiterplatten wahlweise zu einer Hochstromwicklung oder zu mehreren Hochstromwicklungen mit gleicher oder voneinander verschiedener Wicklungszahl über die Leiterplatte zusammengeschaltet werden. Wenn die Verschaltung der einzelnen Wicklungsbleche über einen Treiber oder einen oder mehrere Relais gesteuert wird, so daß wahlweise einzelne Wicklungsbleche der bzw. einer der Sekundärspulen zugeschaltet oder abgeschaltet werden können, wird es sogar möglich, einen mit mehreren Wicklungsblechen versehenen Flachtransformator flexibel einzusetzen,. Auch lassen sich auf Basis des Prinzips des erfindungsgemäße Flachtransformator gegenüber vergleichbaren Leiterkartentransformatoren kurzfristig Muster, Prototypen und Kleinserien mit geänderter bzw. angepaßter Windungszahl realisieren, die Entwicklungszeiten können also verkürzt werden.

Wird ein erfindungsgemäßer Flachtransformator mit zwei Wicklungsblechen ausgeführt, können diese zu beiden Seiten der Primärspule angeordnet sein, wobei zwischen den Sekundärwicklungen und der Primärspule eine ausreichende Isolierung vorgesehen sein muß. Werden mehrere Wicklungsbleche nebeneinander angeordnet, können diese entweder jeweils mit einer Isolierschicht überzogen sein, oder es wird bevorzugt zwischen zwei benachbarten Wicklungsblechen eine isolierende Zwischenlage angeordnet. Letztere Ausführung ist insofern von Vorteil, als das jeweilige Wicklungsblech ausschließlich aus einem Leitermaterial besteht und einfacher wiederverwertet werden kann.

Bevorzugt werden als Wicklungsbleche gestanzte oder erodierte Kupferbleche verwendet. Kupfer ist dabei ein bevorzugtes Leitermaterial, daß sich einfach verarbeiten läßt. Auch sind die Wicklungsbleche bevorzugt – insbesondere im Bereich ihrer Anschlußenden – galvanisch verzinkt, so daß die Bleche einfacher verlötet und auch besser gelagert werden können.

Des weiteren weist der Spulenkörper des erfindungsgemäßen Flachtransformators eine Führung für mindestens eines der Wicklungsbleche auf, in die das Wicklungsblech eingeschoben ist. Hierdurch wird das Wicklungsblech in seiner Position zum Ferritkern fixiert, so daß keine Qualitäts- oder Sicherheitsverluste aufgrund von schief eingesteckten Wicklungsblechen entstehen. Für den gleichen Zweck kann mindestens eines der Wicklungsbleche und/oder mindestens eine der isolierenden Zwischenlagen eine Ausnehmung aufweist, die mit einer Rastnase des Spulenkörpers zusammenwirkt. Eine andere Möglichkeit der Fixierung von Wicklungsblechen besteht beispielsweise darin, daß die Leiterplatte

schlitzförmige Aufnahmen aufweist, in die die Wicklungsbleche eingesetzt werden können und somit gleichermaßen fixiert sind.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Flachtransformator weist der Spulenkörper eine Wickelkammer für die Primärspule auf, wobei die Primärspule aus einem oder mehreren gewickelten Leiterdrähten gebildet sein kann. Zwar ist es grundsätzlich möglich, ähnlich wie bei den Leiterkartentransformatoren die Primärwicklung auf einer Leiterkarte anzuordnen und zwischen zwei Hälften eines Spulenkörpers anzuordnen. Will man aber vollständig auf Leiterkarten verzichten, bietet sich diese bevorzugte Ausgestaltung an, wobei der Spulenkörper dann einstückig, beispielsweise als Spritzgußteil aus einem geeigneten, isolierenden Kunststoff, ausgebildet sein kann. In diesem Fall weist der Spulenkörper einen Mantel auf, der einen Teil des Ferritkerns ummantelt, und zwei zur Mittelachse des Mantels senkrecht nach außen abstehende, umlaufende Wandungen. Der Leiterdraht kann dann zwischen den Wandungen auf den Mantel aufgewickelt werden, während die Wicklungsbleche für die Sekundärwicklung auf der zur Wickelkammer abgewandten Seite der Wandungen aufgesteckt werden. Die Breite und Höhe der durch den Mantel und die Wandungen gebildeten Wickelkammer kann so abgestimmt sein, daß bei gegebenem Drahtdurchmesser ein gleichmäßiger Wicklungsaufbau mit konstanter Windungszahl pro Lage und - bei seriengefertigten Transformatoren - eine gleichbleibende Lagenanzahl erreicht wird und die Wickelkammer optimal gefüllt ist.

Ein besonderer Vorteil dieser Ausführung besteht darin, daß eine sichere Primär-Sekundär-Trennung immer gewährleistet ist, da durch die Konstruktion des Spulenkörpers, bei richtiger Montage vorausgesetzt, der geforderte Abstand zwischen Primär- und Sekundärspule(n) nie

unterschritten werden kann. Die für diverse Zulassungen geforderten Kriech- und Luftstrecken zwischen Primär- und Sekundärwicklung (meistens >6.4mm) werden je nach Ausgestaltung des Spritzzugkörpers (Stärke der Wandungen) noch weit übertroffen. Ein weiterer erheblicher Vorteil besteht darin, daß bei Einsatz eines gewickelten Leiterdrahts als Primärwicklung gänzlich auf Leiterkarten innerhalb des Flachtransformators verzichtet werden kann, so daß je nach verwendetem Material für den Spulenkörper höhere Betriebstemperatur möglich sind. Demgegenüber ist bei Leiterkartentransformatoren die max. Betriebstemperatur durch den Tg-Wert (Glasumwandlungspunkt) des Trägermaterials und eine entsprechende Zulassung von Leiterkartentransformatoren auf ca. 130 °C begrenzt.

In einer weiteren Ausgestaltung dieser Ausführung des Spulenkörpers sind je Primärspule mindestens zwei Aufnahmen für Anschlußstifte, an die das Anfang und das Ende mindestens eines Leiterdrahts einer Primärspulenwicklung angeschlossen sind, vorgesehen. Der Vorteil besteht in einer einfachen Herstellung, wobei die Enden der Primärspulen zunächst an die Anschlußstifte angelötet werden können, bevor der Flachtransformator mit den in sich steifen Anschlußstifte einfach auf die Leiterplatte aufgesetzt wird und die Anschlußstifte an die Leiterplatte angelötet werden.

Der Spulenkörper kann darüber hinaus vorteilhaft mit mindestens einer vom Boden der Wickelkammer zu einem der Anschlußstifte, schräg zur Achse dieses Anschlußstiftes verlaufende Drahtführungsnut ausgestaltet werden. Hiermit wird einerseits erreicht, daß die Wicklungen einer Lage vollständig eben und parallel zueinander am Boden der Wickelkammer aufliegen können, ohne daß diese Wicklungen um das Endstück des Lei-

terdrahtes herumgeführt werden müssen oder eine der Wicklungen auf diesem Ende aufliegt. Somit wird eine Druckentlastung der Wicklungen aller Wicklungslagen erzielt, da jede Wicklung genau auf der Wicklung der darunter liegenden Lage aufliegt. Zum anderen wird mit der Drahtführungsnut eine Zugentlastung des Endstücks des Leiterdrahts am Anschlußstift beim Aufwickeln der Primärspule sicher gewährleistet.

Wie bereits zuvor erwähnt ist der Spulenkörper bevorzugt einteilig, insbesondere als Spritzgußteil, ausgebildet.

Der erfindungsgemäße Flachtransformator wird bevorzugt mit einem Ferritkern ausgebildet, der aus zwei E-förmigen Kernhälften zusammengesetzt ist, wobei der Spulenkörper auf dem mittleren der drei zueinander parallelen Kernstegen sitzt. Er kann insbesondere mit einem ETD-, EFD-, ELP- oder PQ-Kern ausgebildet sein. Es ist auch möglich, den Flachtransformator anstatt mit einem derartigen zweifach geschlossenen Ferritkern, mit einem einfach geschlossenen Ferritkern (U-Kern) auszubilden, bei dem die Primärspule(n) auf einem Schenkel und die steckbaren Wicklungsbleche der Sekundärspule(n) auf dem anderen Schenkel sitzen. Es sind aber grundsätzlich auch Ausführungen denkbar, bei denen der Flachtransformator mit einem Ringkern ausgebildet ist. In diesem Fall würde es sich beispielsweise anbieten, den Spulenkörper zweiteilig derart auszubilden, daß jeder Teil eine Mantelhälfte umfaßt, wobei die Mantelhälften zu einem Mantel um den Ringkern zusammengesetzt werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Figuren, die bevorzugte Ausführungen des erfindungsgemäßen Flachtransformators zeigen, näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine Explosionszeichnung einer ersten bevorzugten Ausführungsform des Flachtransformators,

Fig. 2 eine isometrische Unteransicht des in Figur 1 dargestellten Flachtransformators mit eingesteckten Wicklungsblechen,

Fig. 3 eine Explosionszeichnung einer zweiten bevorzugten Ausführungsform des Flachtransformators, und

Fig. 4 eine isometrische Unteransicht des in Figur 3 dargestellten Flachtransformators mit eingesteckten Wicklungsblechen.

Figur 1 zeigt wesentliche Komponenten eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Flachtransformators, nämlich einen aus zwei Hälften 1a, 1b bestehenden, dreischenkligigen Ferritkern, zwei eine Sekundärspule bildende Wicklungsbleche 2 und einen Spulenkörper 3. Die Primärwicklung ist zur übersichtlicheren Darstellung nicht gezeigt.

Die Wicklungsbleche 2 bestehen aus einem Leitermaterial und werden bevorzugt aus einem Kupferblech ausgestanzt oder erodiert und sind verzinkt. Sie haben ein im wesentlichen U-förmiges, also zu einer Seite hin offenes, Profil. Der obere Steg 4 des U-förmigen Profils weist an der Mitte der Außenkante eine kleine, im wesentlichen viereckige Auskerbung 5 auf. An beiden Enden des Stegs schließen sich freie Schenkel 6, 7 an.

Die Dicke der Wicklungsbleche 2 ist im Vergleich zur Breite ihrer Stege 4 und der Schenkel 6, 7 gering. Die Breite eines überwiegenden Teils der Schenkel 6, 7 entspricht im wesentlichen der Breite des Steges 4 im Bereich der Auskerbung 5. Die freien Enden der Schenkel 6, 7 sind als Löt-

oder Steckkontakte 8, 9 ausgebildet, deren Breite etwas weniger als halb so groß ist wie die des überwiegenden Teils der Schenkel 6, 7. Die Enden könnten auch als Schneidkontakte ausgebildet sein, indem sie angefast werden.

Der Spulenkörper 3 ist ein einstückiges Spritzgußteil mit einer Mantelfläche 10, die im montierten Zustand des Flachtransformators den mittleren Schenkel des Ferritkerns umschließt. An die Mantelfläche 10 schließen sich zwei senkrecht dazu und in Umfangsrichtung verlaufende Wandungen 11, 12 an, die zusammen mit der Mantelfläche 10 eine in Umfangsrichtung nach außen offene Wickelkammer 13 für die Primärspule bilden. Breite und Höhe dieser Wickelkammer sind so aufeinander abgestimmt, daß bei einem gewählten Drahtdurchmesser des Leiterdrahts für die Primärspule ein gleichmäßiger Wickelaufbau mit konstanter Leiterzahl pro Lage erreicht und die Wickelkammer optimal gefüllt werden kann. Hierdurch kann der Wicklungsaufbau der Primärspule in elektrischer und magnetischer Hinsicht, insbesondere im Hinblick auf Skin- und Proximity-Effekte, optimiert werden.

An jeder der Wandungen 11, 12 sind auf ihrer zur Wickelkammer 13 abgewandten Seite für jeden freien Schenkel 6, 7 der Wicklungsbleche 2 jeweils zwei seitliche Führungsschlitze 14a, 14b, 14c, 14d vorgesehen, wobei sich die an der Außenkante der Wandungen 11, 12 angeordneten Führungsschlitze 14a, 14d für die Außenkanten der Schenkel 6, 7 der Wicklungsbleche über die gesamte Kantenlänge der Wandungen 11, 12 erstrecken und sich die Führungsschlitze 14b, 14c für die Innenkanten der freien Schenkel 6, 7 von der oberen Mantelfläche 10 bis zur Unterkante des Spulenkörpers 3 erstrecken. Darüber hinaus ist an der oberen Mantelfläche 10 zu beiden Außenseiten der Wandungen 11, 12 eine Stoß-

kante 15 für die Innenseite der Stege 4 der Wicklungsbleche 2 und an den Oberkanten der Wandungen 11, 12 mittig eine Rastnase 16a, 16b ausgebildet, so daß die an den Außenseiten der Wandungen 11, 12 in den Spulenkörper 3 eingeschobenen Wicklungsbleche 2 durch die Führungsschlitze 14a, 14b, 14c, 14d, die Stoßkanten 15 und die mit den Auskerbungen 5 zusammenwirkende Rastnasen 16a, 16b vollständig fixiert sind, wobei die Löt- bzw. Steckkontakte 8, 9 der Wicklungsbleche 2 über die Unterkante des Spulenkörpers 3 hinausstehen. Mit dieser Fixierung wird gewährleistet, daß immer ein definierter Abstand zum später durchgesteckten Ferritkern 1a, 1b besteht, was zur Einhaltung von bestehenden Sicherheits- und Zulassungsanforderungen zwingend notwendig ist. Gleichzeitig wird ein ausreichend großer Oberflächenanteil der Wicklungsbleche 2 direkt vom forcierten Luftstrom des Gerätes erfaßt, so daß eine ausreichende Kühlung des Transformators sichergestellt werden kann.

Wie sich insbesondere auch Figur 2, in der der Flachtransformator mit eingesteckten Wicklungsblechen 7 in Ansicht von unten dargestellt ist, entnehmen läßt, sind die Wandungen 11, 12 in ihrem unteren Bereich zwischen den Führungsschlitzen 14a, 14b, 14c, 14d für die inneren Schenkelkanten verdickt ausgebildet und weisen jeweils mindestens eine nach unten offene Bohrung als Aufnahme für Anschlußstifte 17a, 17b, die einen quadratischen Querschnitt haben zum Anschluß der Enden der Primärwicklungen auf. Der Durchmesser der Bohrungen ist etwas kleiner als die Querschnittsdiagonale der Anschlußstifte 17a, 17b, so daß die Anschlußstifte 17a, 17b in die Bohrungen eingepreßt werden müssen und aufgrund der Preßpassung ausreichend fixiert sind. Die in die Bohrungen eingepreßten Anschlußstifte 17a, 17b stehen in etwa genauso weit über

die Unterkante des Spulenkörpers 3 über wie die Löt- bzw. Steckkontakte 8, 9.

In einem der verdickt ausgebildeten Bereiche der Wandungen 11, 12 ist eine zur Achse der Anschlußstifte 17a, 17b schräg verlaufende, nach unten offene Drahtführungsnut 18 vom Anschlußstift 17b zur Wickelkammer 13 vorgesehen. Durch diese Drahtführungsnut 18 wird ein unnötiger mechanischer Druck auf den Draht des Wicklungsanfanges durch die nachfolgenden Windungen vermieden, was im Betrieb bei evtl. anliegenden hohen Primärspannungen unter Umständen zu Überschlagen und Windungskurzschlüssen in der Wicklung führen könnte.

Zum Zusammensetzen des dargestellten Flachtransformators wird zunächst der Spulenkörper 3 mit den Anschlußstiften 17 bestückt. Nach dem Einpressen der Anschlußstifte 17 wird die gewünschte Anzahl von Windungen der Primärwicklung in konventioneller Weise mit einer Wickelmaschine in der Wickelkammer 13 des Spulenkörpers 3 aufgewickelt. Je nach Isolationsanforderung des Gerätes kann der Leiterdraht für die Primärwicklung beispielsweise als einfach- oder mehrfachisolierter Kupferrunddraht oder auch als nylon-umspinnene Hochfrequenzlitze ausgeführt sein. Zum Aufwickeln wird der Anfang des Leiterdrahts für die Primärspule in der erforderlichen Länge abisoliert und um einen der Anschlußstifte 17 gewickelt. Von diesem Anschlußstift 17 aus wird der Leiterdraht durch die schräg verlaufende Drahtführungsnut zum Boden der Wickelkammer 13 geführt, in der Wickelkammer zur Primärspule aufgewickelt und das entsprechend abisolierte Ende des Leiterdrahts dann zum anderen Anschlußstift geführt und um diesen herum gewickelt. Danach werden die Anschlußstifte 17 mit den abisolierten Drahtenden, beispielsweise im Tauch- Schwallötbecken, verlötet.

Nach der Verlötung werden die Wicklungsbleche 2 als Sekundärwicklungen in die Führungsschlitze 14a, 14b, 14c, 14d zu beiden Seiten der Wickelkammer 13 eingeschoben. Beim Einschieben müssen die Wicklungsbleche 2 in die Rastnasen 16a, 16b vom Spulenkörper 3 einrasten, um ein späteres Zurückgleiten der Wicklungsbleche 2, etwa beim Transport oder bei der Montage des gesamten Transformators auf einer Platine, zu verhindern. Abschließend werden die beiden Ferritkernhälften 1a, 1b mit ihren mittleren Schenkeln zu beiden Seiten in den Spulenkörper 3 eingeschoben und miteinander verklebt. Alternativ können die Ferritkernhälften 1a, 1b auch mit Klammern oder ein um den gesamten Ferritkern herum gewickeltes Klebeband zusammengehalten werden.

Der auf diese Weise zusammengesetzte Flachtransformator kann dann auf eine hier nicht dargestellte Leiterplatte aufgesetzt und auf dieser verlötet werden. Die Leiterplatte ist so ausgebildet, daß die Wicklungsbleche 2 dann als Sekundärspule zusammengeschaltet sind.

Abschließend erfolgt die Funktions- und Sicherheitsprüfung der kompletten Transformators.

In Figur 3 sind wesentliche Komponenten einer anderen bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flachtransformators dargestellt. Er weist einen aus zwei Hälften 21a, 21b bestehenden, dreischenkigen Ferritkern, vier Wicklungsbleche 22, die zu einer oder mehreren Sekundärwicklungen über eine nicht dargestellte Leiterplatte zusammengeschlossen werden können, und einen Spulenkörper 23 auf. Leiterplatte und Primärwicklung sind auch hier zur übersichtlicheren Darstellung nicht gezeigt.

Die Wicklungsbleche 22 unterscheiden sich zu denen der zuvor beschriebenen Ausführungsform dadurch, daß jedes Wicklungsblech 22 aus vier zueinander senkrechten Stegen 24, 25, 26, 27 gleicher Breite gebildet werden, wobei der untere Steg 27 nicht durchgehend ist, sondern zu einer Seite hin durchbrochen ist. Zu beiden Seiten des Durchbruchs 28 des unteren Steges 27 schließen sich an den unteren Steg 27 nach unten Löt- bzw. Steckkontakte 29, 30 an, wobei einer der Löt- bzw. Steckkontakte 29 in der Mitte der Unterkante des Wicklungsblechs 22 angeordnet ist.

Darüber hinaus sind zwei Isolierlagen 31 vorgesehen, deren Profil aus vier umlaufenden Stegen gebildet sind, die etwas breiter als die Stege der Wicklungsbleche 22 sind, so daß zwei Wicklungsbleche 22, zwischen denen eine solche Isolierlage 31 angeordnet sind, vollständig voneinander elektrisch isoliert sind. An ihrer Oberkante weisen die Isolierlagen jeweils eine Auskerbung 32 auf.

Auch bei dieser Ausführungsform ist der Spulenkörper 23 ein einstückiges Spritzgußteil mit einer Mantelfläche 33, die im montierten Zustand des Flachtransformators den mittleren Schenkel des Ferritkerns umschließt. An die Mantelfläche 33 schließen sich zwei senkrecht dazu und in Umfangsrichtung verlaufende Wandungen 34, 35 an, die zusammen mit der Mantelfläche eine in Umfangsrichtung nach außen offene Wickelkammer 36 bilden. Breite und Höhe dieser Wickelkammer 36 sind so aufeinander abgestimmt, daß bei einem gewählten Drahtdurchmesser ein gleichmäßiger Wickelaufbau mit konstanter Leiterzahl pro Lage erreicht und die Wickelkammer 36 optimal gefüllt werden kann.

An jeder der Wandungen 34, 35 ist auf ihrer zur Wickelkammer 36 abgewandten Seite ein Führungsrahmen für die Wicklungsbleche 22 vorgesehen, der Führungsschlitze 37a, 37b für die Außenkanten der seitlichen Stege 24, 26 der Wicklungsbleche 22 aufweist, die sich über die gesamte Kantenlänge der Wandungen 34, 35 erstrecken, und einen unteren Steg 38, der eine Stoßkante für die Unterkante der in die Führungsschlitze 37a, 37b eingeschobenen Wicklungsbleche 22 bildet. Die Führungsschlitze 37a, 37b sind so bemessen, daß zwei Wicklungsbleche 22, zwischen denen eine Isolierlage 31 angeordnet ist, eingeschoben werden können. Der untere Steg 38 des Führungsrahmens weist Durchbrüche 39, 40, 41 zum Durchstecken der Löt- bzw. Steckkontakte 29, 30 der Wicklungsbleche 22 auf, wobei ein zentraler Durchbruch 40 vorgesehen ist, durch den die beiden zentralen Löt- bzw. Steckkontakte 29 beider nebeneinander liegender Wicklungsbleche durchgesteckt werden können, und zu beiden Seiten des zentralen Durchbruchs zwei weitere Durchbrüche 39, 41 für jeweils den anderen Steckkontakt 30 der Wicklungsbleche 22 vorgesehen sind.

Wie bei dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel ist an den Oberkanten der Wandungen 34, 35 mittig eine Rastnase 42a, 42b ausgebildet. Werden zwei Wicklungsbleche 22 so zusammen mit einer dazwischen liegenden Isolierlage 31 aufeinandergestapelt, daß die zentralen Löt- bzw. Steckkontakte 29 nebeneinander und die seitlichen Löt- bzw. Steckkontakte 30 zu jeweils unterschiedlichen Seiten der zentralen Löt- bzw. Steckkontakte 29 liegen, können sie in den Führungsrahmen eingeschoben werden, so daß sie von dem Führungsrahmen und der Rastnase 42a, 42b vollständig in ihrer Position am Spulenkörper 23 fixiert sind.

An der Außenkante jeweils eines der Führungsschlitze 37a der Führungsrahmen erstrecken sich - wie sich insbesondere Figur 4 entnehmen läßt - jeweils in Richtung von der Wickelkammer weg Aufnahmeblöcke 43a, 43b mit Bohrungen zur Aufnahme von jeweils zwei Anschlußstiften 44a, 45a, 44b, 45b für zwei getrennte Primärspulenwicklungen. Die Unterseite dieser Blöcke 43 schließen mit der Unterkante des Spulenkörpers 23 ab. Die in die Bohrungen eingesetzten Anschlußstifte 44a, 45a, 44b, 45b stehen in etwa genauso weit über die Unterkante des Spulenkörpers 23 über wie die durch die Durchbrüche 39, 40, 41 des Führungsrahmens durchgesteckten Löt- bzw. Steckkontakte 29, 30.

Aus der in Figur 4 dargestellten Unteransicht des Flachtransformators mit eingesteckten Wicklungen ergibt sich, daß auch hier Drahtführungsnuten 46a, 46b von der Wickelkammer 36 in Richtung zur Unterseite der Wandung verlaufen. Das bzw. die Enden des Leiterdrahts bzw. der Leiterdrähte einer oder mehrerer Primärspulen können hierüber vom Boden der Wickelkammer 36 weg über die Unterseiten der Aufnahmeblöcke 43a, 43b zu einem der Anschlußstifte 44a, 45a, 44b, 45b oder zu beiden Anschlußstiften 44a, 45a, 44b, 45b eines Aufnahmeblocks 43a, 43b geführt werden.

An der Unterseite des Spulenkörpers ragen vier Positionierungsfüße 47a, 47b, 47c, 47d heraus, die zur Positionierung des fertig montierten Flachtransformators auf einer Leiterplatine verwendet werden können, wenn auf dieser entsprechende Ausnehmungen vorgesehen sind.

Diese Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flachtransformators wird genauso zusammengesetzt wie die zuvor beschriebene Ausführungsform, mit Ausnahme der anderen Art der Steckweise der Wicklungsbleche 22

samt Isolierlage 31 in die Führungsrahmen und der Möglichkeit, zwei Primärwicklungen in der Wickelkammer 22 aufzuwickeln und an die Anschlußstifte 44, 45 anzuschließen.

Für beide Ausführungsformen gilt, daß die Anschlüsse der Bleche auf der Hauptplatine des Gerätes durch Leiterbahnen entsprechend verschaltet werden müssen, um die für die jeweilige Topologie der Schaltung gewünschte Windungszahlen zu erhalten, beispielsweise ist sekundärseitig eine Windungszahl von 1 oder 2 bei einer Zweiblechvariante bzw. 2 oder 4 bei einer Vierblechvarianten dieser Erfindung möglich.

Die durch die hohen Sekundärströme bedingt breiten und dicken Leiterbahnen zu den Wicklungsblechen sorgen ebenfalls noch für eine Wärmeabfuhr aus dem Transformator. Zudem ergibt sich durch die 4, bzw. 8 Lötstellen (Anfang und Ende je Wicklungsblech) eine extrem stabile Verbindung zwischen Transformator und Hauptleiterkarte des Gerätes. Weitere Befestigungen sind nicht erforderlich.

Patentansprüche

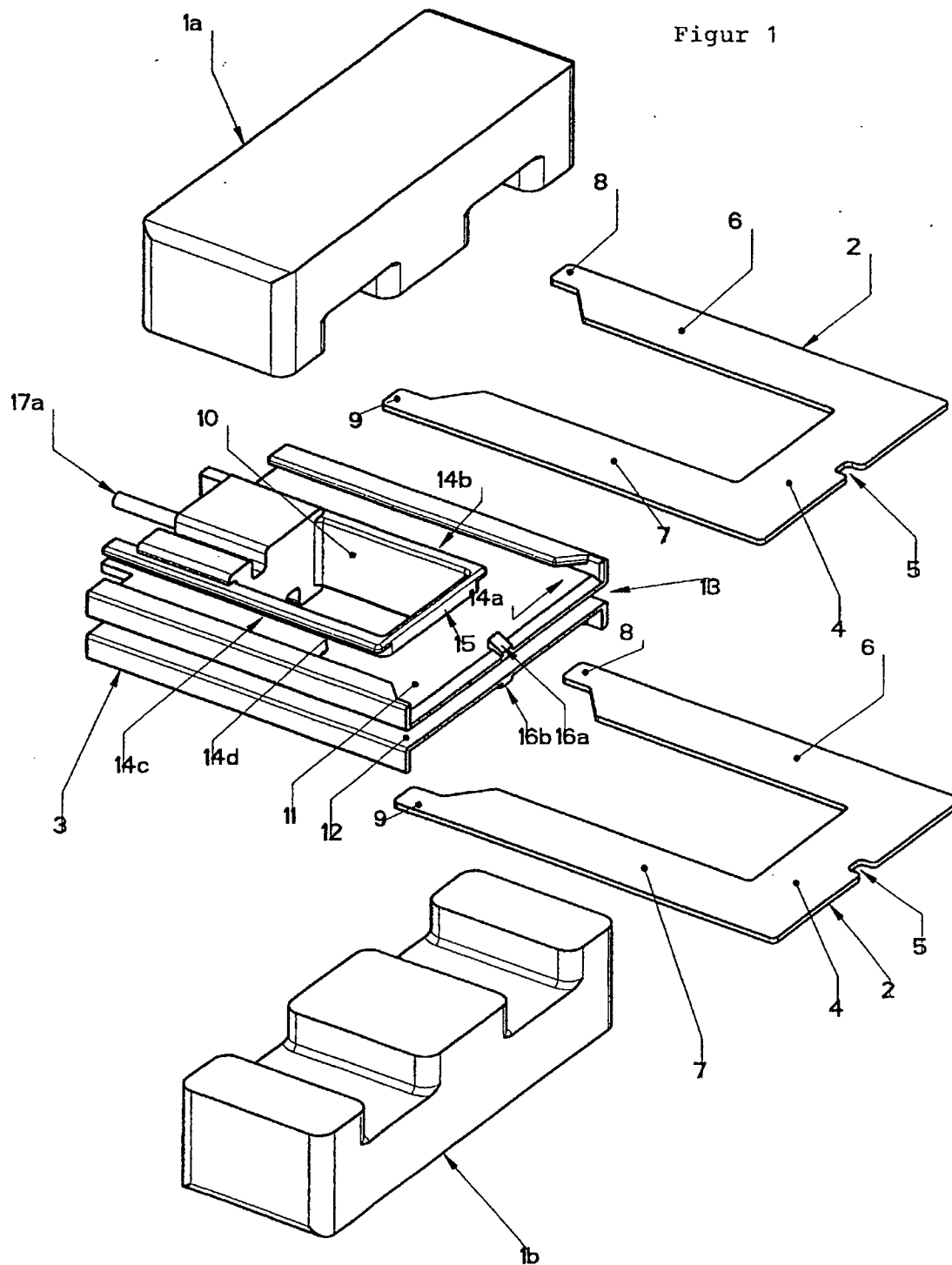
1. Flachtransformator mit einem Ferritkern (1a, 1b, 21a, 21b), mindestens einer Primärspule und mindestens einer Sekundärspule, die auf einer Leiterplatte anschließbar sind, und einem Spulenkörper (3, 23), der einen Teil des Ferritkerns (1a, 1b, 21a, 21b) umschließt und der mindestens eine Sekundärspule trägt, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede der vom Spulenkörper (3, 23) getragenen Sekundärspulen durch mindestens ein an einer Seite offenes Wicklungsblech (2, 22) gebildet ist, das auf den Spulenkörper (3, 23) aufsteckbar und an die Leiterplatte anschließbar ist.
2. Flachtransformator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens zwei Wicklungsbleche (2, 22) über die Leiterplatte zu einer Sekundärspule zusammengeschlossen sind.
3. Flachtransformator nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen zwei auf dem Spulenkörper (3, 23) nebeneinander angeordneten Wicklungsblechen (2, 22) eine isolierende Zwischenlage (31) angeordnet ist.
4. Flachtransformator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wicklungsbleche (2, 22) gestanzte oder erodierte Kupferbleche sind.
5. Flachtransformator nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wicklungsbleche (2, 22) galvanisch verzinkt sind.

6. Flachtransformator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Spulenkörper (3, 23) für mindestens eines der Wicklungsbleche (2, 22) eine Führung aufweist, in die das Wicklungsblech (2, 22) eingeschoben ist.
7. Flachtransformator nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eines der Wicklungsbleche (2, 22) und/oder mindestens eine der isolierenden Zwischenlagen (31) eine Auskerbung (5, 32) aufweist, die mit einer Rastnase (16a, 16b, 42a, 42b) des Spulenkörpers (3, 23) zusammenwirkt.
8. Flachtransformator nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Spulenkörper (3, 23) eine Wickelkammer (13, 36) für die Primärspule aufweist und die Primärspule aus mindestens einem gewickelten Leiterdraht besteht.
9. Flachtransformator nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Spulenkörper (3, 23) mindestens zwei Aufnahmen für Anschlußstifte (17, 44, 45), an die der Anfang und das Ende mindestens eines Leiterdrahts angeschlossen sind, aufweist.
10. Flachtransformator nach Anspruch 9, **gekennzeichnet durch** mindestens eine vom Boden der Wickelkammer (13, 36) zu mindestens einem der Anschlußstifte (17, 44, 45) und zur Achse dieses Anschlußstiftes (17, 44, 45) schräg verlaufende Drahtführungsnut .
11. Flachtransformator nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Spulenkörper (3, 23) einteilig ist.

12. Flachtransformator nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ferritkern aus zwei E-förmigen Kernhälften (1a, 1b, 21a, 21b) zusammengesetzt ist und der Spulenkörper (3, 23) auf dem mittleren der drei zueinander parallelen Kernstegen sitzt.

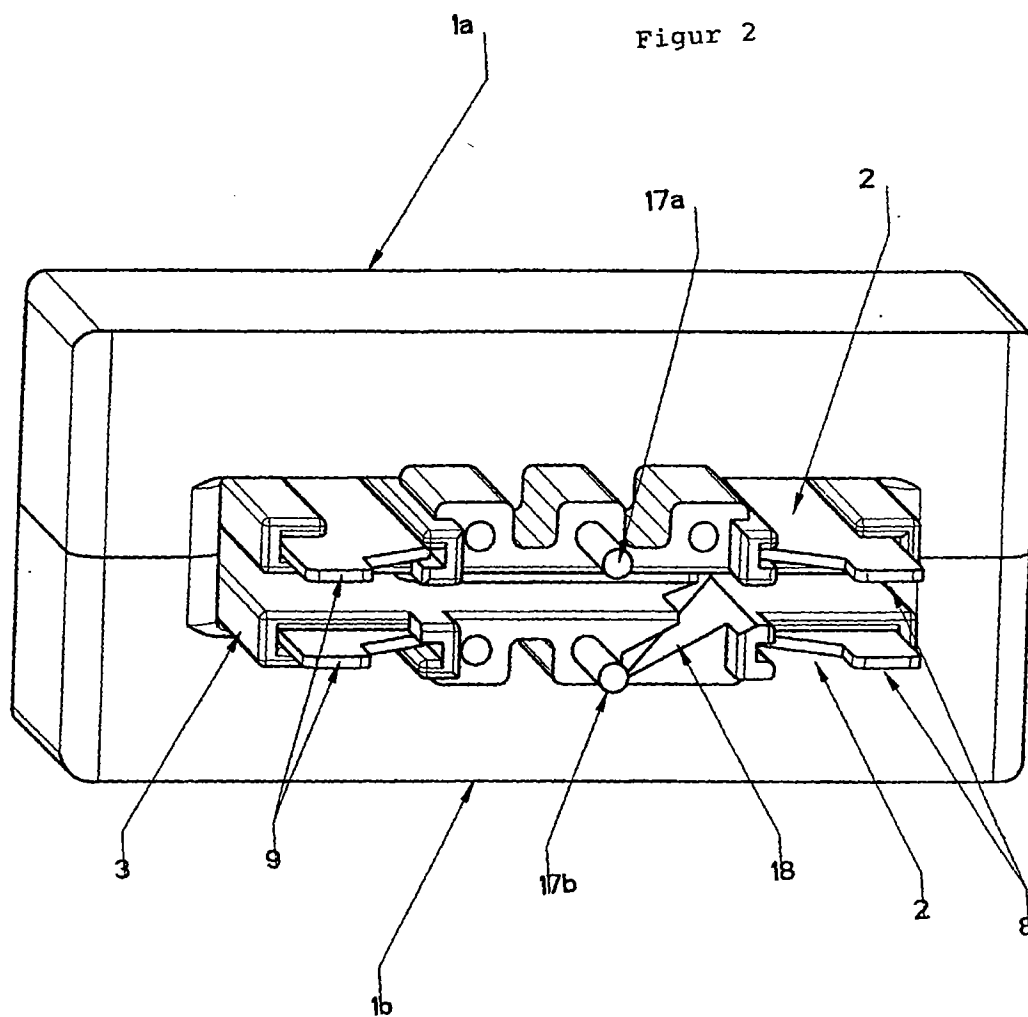
1/4

Figur 1



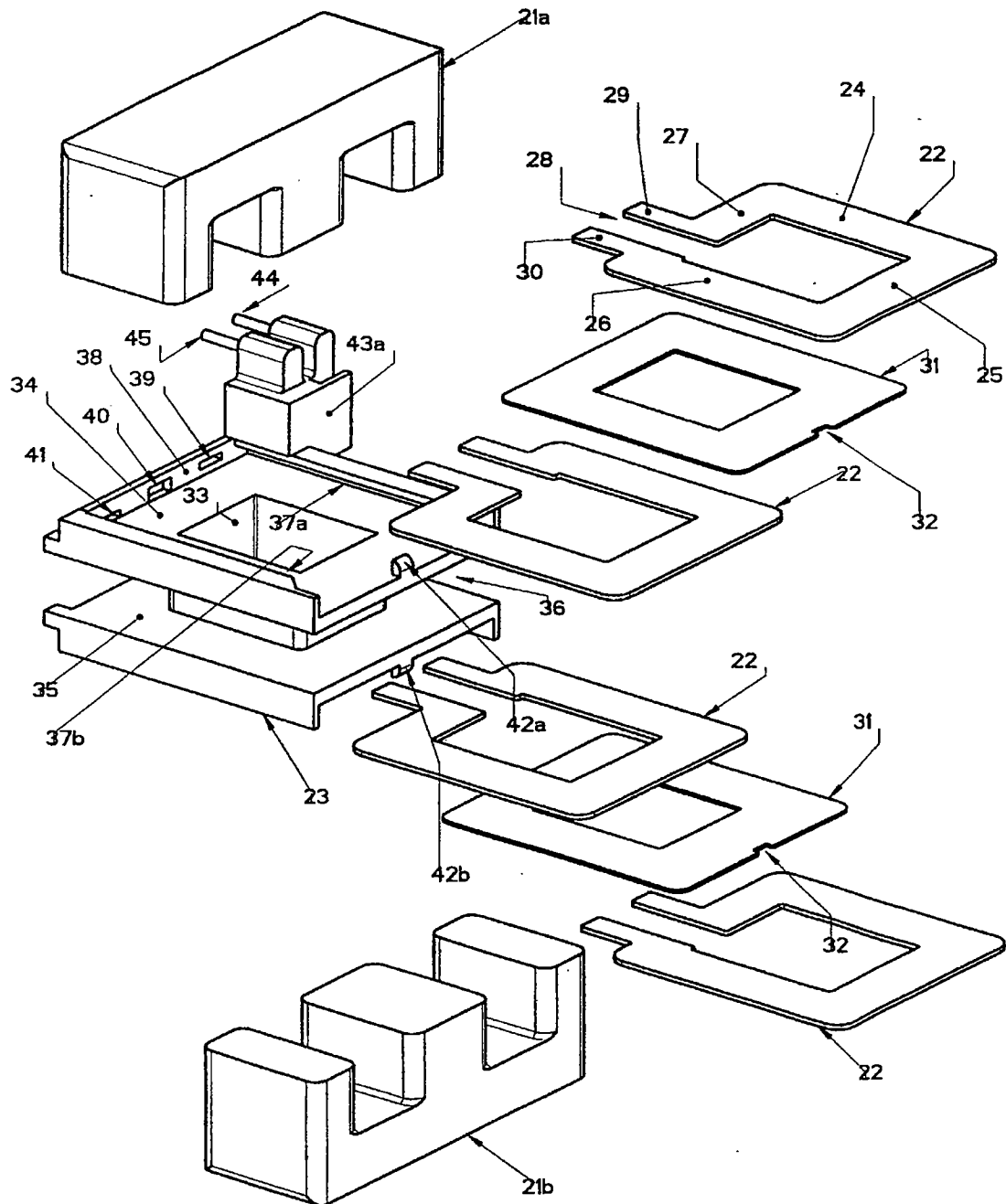
2/4

Figur 2



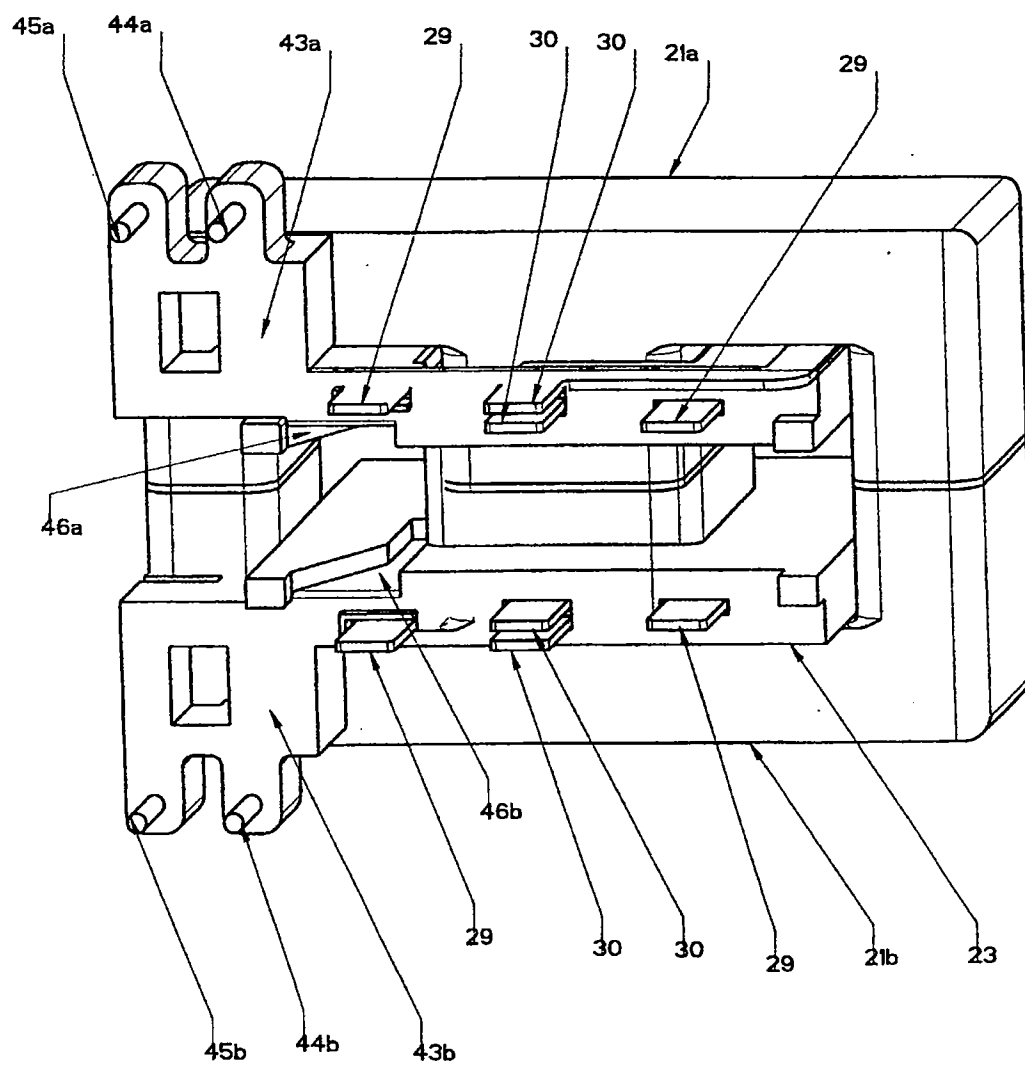
3/4

Figur 3



4/4

Figur 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 02/00536

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01F27/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 435 461 A (AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH) 3 July 1991 (1991-07-03) column 2, line 54 -column 6, line 15 ---	1-5
A	DE 195 05 463 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 31 August 1995 (1995-08-31) ---	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 26, 1 July 2002 (2002-07-01) & JP 2001 267152 A (TDK CORP), 28 September 2001 (2001-09-28) abstract --- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 December 2002

Date of mailing of the international search report

02/01/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vanhulle, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 02/00536

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 11, 3 January 2001 (2001-01-03) & JP 2000 223320 A (HITACHI FERRITE ELECTRONICS LTD; DAIHEN CORP), 11 August 2000 (2000-08-11) abstract -----	
A	WO 91 15861 A (MULTISOURCE TECH CORP) 17 October 1991 (1991-10-17) -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter national Application No

PCT/CH 02/00536

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0435461	A	03-07-1991	US 5179365 A	12-01-1993
			DE 69016187 D1	02-03-1995
			DE 69016187 T2	18-05-1995
			EP 0435461 A2	03-07-1991
			JP 4113605 A	15-04-1992
DE 19505463	A	31-08-1995	JP 7235426 A	05-09-1995
			DE 19505463 A1	31-08-1995
			US 5684445 A	04-11-1997
JP 2001267152	A	28-09-2001	NONE	
JP 2000223320	A	11-08-2000	NONE	
WO 9115861	A	17-10-1991	US 5010314 A	23-04-1991
			AU 7665091 A	30-10-1991
			CN 1059231 A	04-03-1992
			DE 9114783 U1	19-03-1992
			DE 69117403 D1	04-04-1996
			DE 69117403 T2	05-09-1996
			DE 476114 T1	02-07-1992
			EP 0476114 A1	25-03-1992
			HK 1007829 A1	23-04-1999
			JP 2059228 C	10-06-1996
			JP 3283505 A	13-12-1991
			JP 7095492 B	11-10-1995
			WO 9115861 A1	17-10-1991

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 02/00536

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01F27/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 435 461 A (AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH) 3. Juli 1991 (1991-07-03) Spalte 2, Zeile 54 -Spalte 6, Zeile 15 ---	1-5
A	DE 195 05 463 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 31. August 1995 (1995-08-31) ---	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 26, 1. Juli 2002 (2002-07-01) & JP 2001 267152 A (TDK CORP), 28. September 2001 (2001-09-28) Zusammenfassung --- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Dezember 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/01/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Vanhulle, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 02/00536

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 11, 3. Januar 2001 (2001-01-03) & JP 2000 223320 A (HITACHI FERRITE ELECTRONICS LTD;DAIHEN CORP), 11. August 2000 (2000-08-11) Zusammenfassung -----	
A	WO 91 15861 A (MULTISOURCE TECH CORP) 17. Oktober 1991 (1991-10-17) -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 02/00536

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0435461 A	03-07-1991	US 5179365 A	12-01-1993
		DE 69016187 D1	02-03-1995
		DE 69016187 T2	18-05-1995
		EP 0435461 A2	03-07-1991
		JP 4113605 A	15-04-1992
DE 19505463 A	31-08-1995	JP 7235426 A	05-09-1995
		DE 19505463 A1	31-08-1995
		US 5684445 A	04-11-1997
JP 2001267152 A	28-09-2001	KEINE	
JP 2000223320 A	11-08-2000	KEINE	
WO 9115861 A	17-10-1991	US 5010314 A	23-04-1991
		AU 7665091 A	30-10-1991
		CN 1059231 A	04-03-1992
		DE 9114783 U1	19-03-1992
		DE 69117403 D1	04-04-1996
		DE 69117403 T2	05-09-1996
		DE 476114 T1	02-07-1992
		EP 0476114 A1	25-03-1992
		HK 1007829 A1	23-04-1999
		JP 2059228 C	10-06-1996
		JP 3283505 A	13-12-1991
		JP 7095492 B	11-10-1995
		WO 9115861 A1	17-10-1991